



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 23 112 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
B 62 D 25/08

⑳ Aktenzeichen: 100 23 112.8
㉔ Anmeldetag: 11. 5. 2000
㉕ Offenlegungstag: 15. 11. 2001

DE 100 23 112 A 1

㉑ Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

㉒ Erfinder:
Gholami, Touraj, 81675 München, DE; Loderer,
Christian, 80992 München, DE; Schmidt, Stefan,
81739 München, DE

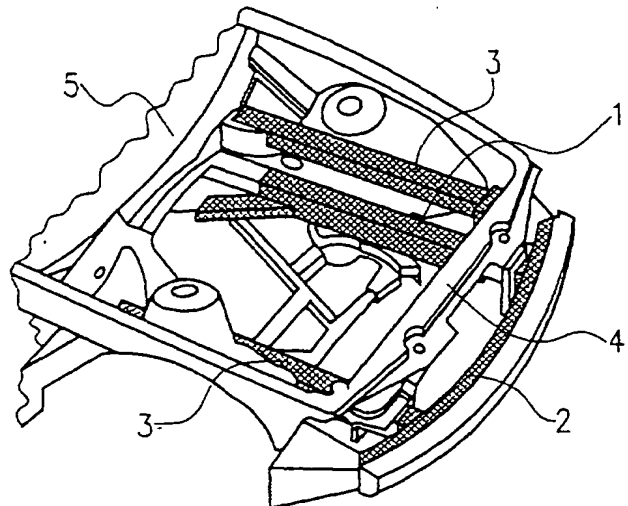
⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	36 26 150 C2
DE	198 51 495 A1
DE	44 17 380 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Fahrzeugkarosserie

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugkarosserie mit als Lastpfad dienenden, im wesentlichen in einer Ebene angeordneten Längsträgern. Um die Kompatibilität zu erhöhen, ohne den Eigenschutz zu vernachlässigen und unter Beibehaltung weiterer Strukturfunktionen, wie lineare und dynamische Steifigkeiten, AZT-Einstufung (d. h. Kaskoeinstufung), Abschleppverhalten usw., ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß mindestens ein weiterer Lastpfad vorgesehen ist, der in einer zur Ebene der Längsträger (1) versetzten Ebene angeordnet ist.



DE 100 23 112 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugkarosserie mit einem verbesserten Crash-Verhalten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Kraftfahrzeugkarosserien müssen ein gewisses Verformungsverhalten aufweisen, damit im Falle eines Unfalls ein Großteil der freiwerdenden Energie über Verformungen der Karosserie aufgenommen werden kann, so daß ein größtmöglicher Schutz der Insassen und auch der im Fahrzeug angeordneten Komponenten gewährleistet ist.

[0003] Zur Entwicklung von Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit von Fahrzeuginsassen und der im Fahrzeug angeordneten Komponenten werden Unfälle im Experiment nachgeahmt, um das Verhalten eines Fahrzeuges bei einem Unfall beurteilen zu können. Solche Crash-Tests werden vom Gesetzgeber oder von Verbraucherschutzorganisationen vorgeschrieben, anhand derer die Bewertung der Crash-Anforderungen aufgrund bekannter Auslegungskriterien erfolgt, so daß das Crash-Verhalten des Fahrzeuges und die auftretenden Verformungen der Karosserie bei einem Unfall beurteilt werden können.

[0004] Im Falle eines frontalen oder nahezu frontalen Zusammenstoßes erfolgt der Lastabtrag bei herkömmlich konstruierten Karosserien im wesentlichen über die Motorträger, so daß bisher keine Notwendigkeit vorlag, den Eigenschutz bzgl. der Auslegungskriterien im entsprechenden Maße mit dem Kompatibilitätsansatz abzugleichen.

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Kompatibilität zu erhöhen, ohne den Eigenschutz zu vernachlässigen. Außerdem sollen weitere Strukturfunktionen, wie lineare und dynamische Steifigkeiten, AZT-Einstufung (d. h. Kaskoeinstufung), Abschleppverhalten usw. erhalten bleiben.

[0006] Die im Anspruch 1 angegebene Lösung hat den Vorteil, daß bei Zusammenstößen neben den Längsträgern, die nach wie vor zur Lastabtragung herangezogen werden, nunmehr mindestens ein weiterer Lastpfad vorgesehen ist, der ebenfalls zur Lastabtragung dient. Somit verringern sich die in die einzelnen Komponenten eingeleiteten Kräfte. Dies hat zur Folge, daß sich das entspr. Kraftniveau jeder einzelnen Komponente bzgl. des Kompatibilitätsansatzes reduziert. Somit können sich kleinere bzw. leichtere Fahrzeuge, die als Unfallpartner an einem Zusammenstoß beteiligt sind, besser in der Struktur eines größeren bzw. schwereren Fahrzeuges abstützen, ohne daß es zu einer dramatischen Reduzierung des Eigenschutzes der größeren bzw. schwereren Fahrzeuge kommt. Weiterhin können die als Lastpfad dienenden Komponenten geringer dimensioniert werden, da sich die eingeleiteten Kräfte auf mehrere Lastpfade aufteilen. Dies führt zu einer leichteren Karosserie. Wird dagegen die bisherige Dimensionierung beibehalten, kommt es infolge der erfindungsgemäßen Ausgestaltung mit einer zusätzlichen Lastebene zu einer höheren Energieaufnahme, so daß sich die passive Sicherheit erhöht. Darüber hinaus wird durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen infolge der veränderten Kraftverteilung ein besserer Schutz der Insassen und der im Fahrzeug vorgesehenen Komponenten erreicht.

[0007] Die erfindungsgemäß ausgebildete Konstruktion ist nach einer bevorzugten Weiterbildung im Frontbereich des Fahrzeuges vorgesehen, da dieser Bereich durch Zusammenstöße nicht nur am häufigsten beeinträchtigt wird, sondern auch Zusammenstöße in diesem Bereich die schwerwiegendsten Einflüsse auf die Insassen haben.

[0008] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann sich der mindestens eine zusätzliche Lastpfad auch im Heckbereich des Fahrzeuges befinden, wenn man die gleichen vorteilhaften Wirkungen auch bei einem Heckaufprall erzielen will.

Neben dem verbesserten Insassenschutz ergeben sich darüber hinaus noch die Vorteile, daß der Kraftstofftank bei einem Heckaufprall durch die erfindungsgemäße Konstruktion besser gegen Lecks geschützt ist und somit die Brandgefahr nach einem Unfalls erheblich vermindert wird.

[0009] Wenn nach einer vorteilhaften Weiterbildung der weitere Lastpfad von einer Tragstruktur gebildet ist, die in einer vorzugsweise oberhalb der Ebene der Längsträger liegenden Ebene angeordnet ist, wird eine 2. Ebene zur Kraftabtragung herangezogen, die oberhalb der durch die Längsträger definierten Ebene liegt. Dadurch ergibt sich eine bessere Kräfteverteilung auf die gesamte Karosserie, da die bei dem Zusammenstoß auftretenden Kräfte in zwei Ebenen in die Karosserie eingeleitet werden und somit ein räumliches Tragverhalten erreicht wird. Bei herkömmlichen Karosseriekonstruktionen dagegen erfolgt die Lastabtragung im wesentlichen nur über die Längsträger, die aber in einer relativ weit untenliegenden Ebene des Fahrzeuges angeordnet ist, so daß das Abtragen der auftretenden Kräfte im wesentlichen nur im Bodenbereich des Fahrzeuges erfolgt. Da bei herkömmlichen Konstruktionen außerdem die gesamte Krafteinleitung relativ weit unten erfolgt, kommt es bei einem Zusammenstoß infolge des tiefliegenden Kraftangriffspunktes zu einer Kippbewegung des Fahrzeuges nach oben, wodurch die Insassen einen zusätzlichen Impuls nach vorne erhalten. Dieses Phänomen wird durch die vorstehend erläuterte Maßnahme größtenteils verhindert, da der resultierende Kraftangriffspunkt weiter nach oben verlagert wird und dadurch die Kippbewegung unterdrückt oder sogar vollständig verhindert wird.

[0010] Die Maßnahme, die beiden Ebenen im wesentlichen parallel zueinander verlaufen zu lassen, führt zu einem symmetrischen Aufbau der Karosserie, der sich vorteilhaft auf das Gesamttragverhalten und auf den Energieabbau auswirkt, da bei einem Zusammenstoß die Energie in zwei Ebenen abgetragen werden kann. Infolge der in etwa symmetrischen Krafteinleitung in die Karosserie wird darüber hinaus nicht nur eine vorteilhafte Kräfteverteilung erreicht, sondern auch die gesamte Karosserie zum Ableiten der bei einem Zusammenstoß freiwerdenden Energie herangezogen.

[0011] Sofern die Tragstruktur aus zwei Trägern besteht, die mit den Längsträgern im wesentlichen in der gleichen Vertikalebene liegen, wird der insgesamt symmetrische Aufbau der gesamten Struktur zur Lastabtragung positiv beeinflusst. Darüber hinaus ergibt sich durch diese Ausgestaltung der Träger ein ausreichend großer Freiraum im Zwischenbereich, so daß Motor- bzw. Kofferraum nicht durch die zusätzlich vorhandenen Träger in ihrer Verwendung eingeschränkt sind. Darüber hinaus führt diese Ausgestaltung dazu, daß die zwei Längsträger und die zwei den weiteren Lastpfad bildenden Träger die Kanten eines im wesentlichen rechteckigen Rahmens bilden, über den eine relativ großflächige Krafteinleitung und -verteilung in die Karosserie ermöglicht wird.

[0012] Wenn nach einer weiteren Ausgestaltung die im Frontbereich des Fahrzeuges vorgesehene Tragstruktur mit ihrem nach außen weisenden Ende an einem Kühlerquerträger und mit ihrem nach innen weisenden Ende an einem Stirnwandquerträger befestigt ist, wird bei einem Aufprall eine günstige Kräfteverteilung erzielt, da die in die Träger eingeleiteten Kräfte über den Kühlerquerträger und über den Stirnwandquerträger sicher auf die gesamte Fahrzeugkarosserie übertragen werden, so daß diese insgesamt an der Kräfteverteilung beteiligt wird.

[0013] Wenn darüber hinaus nach einer weiteren Ausgestaltung die im Heckbereich des Fahrzeuges vorgesehene Tragstruktur mit ihrem nach außen weisenden Ende an einem Heckquerträger und mit ihrem nach innen weisenden

Ende an einem Rückwandquerträger befestigt ist, wird auch bei einem Heckaufprall eine günstige Krafteinleitung und -verteilung erzielt.

[0014] Die Maßnahme, die Tragstruktur mit ihrem nach innen weisenden Ende in Höhe der Gürtellinie unterhalb der Fenster zu befestigen, führt zu einer gleichmäßigen Beanspruchung der Karosserie, da die sog. "2. Ebene" der Karosseriestruktur verstärkt zum Tragen herangezogen wird. Dies hebt die resultierende Kraftangriffsebene relativ zum Fahrzeugschwerpunkt und entgegnet so der Tendenz des Fahrzeuges, beim Frontal- bzw. nahezu Frontalaufprall hinten hochzukippen und den Insassen einen Impuls in Richtung nach oben zur Dachvorderkante zu geben.

[0015] Damit der erfindungsgemäße Träger bei einem Aufprall den auftretenden Kräften standhält, muß der Träger eine hohe Steifigkeit aufweisen. Träger hoher Steifigkeit lassen sich bevorzugt als Hohlträger ausbilden, die vorzugsweise, z. B. mit einem Polyurethanschaum, ausgeschäumt sind. Dies führt zu einer vorteilhaften Beeinflussung des Faltverhaltens und der Energieaufnahme, ohne das Gewicht übermäßig zu erhöhen.

[0016] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Fahrzeugkarosserie im Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Es zeigen:

[0017] Fig. 1 eine Ansicht einer erfindungsgemäßen Fahrzeugkarosserie von schräg oben,

[0018] Fig. 2 eine Ansicht der erfindungsgemäßen Fahrzeugkarosserie von unten, und

[0019] Fig. 3 das Verhalten der erfindungsgemäßen Fahrzeugkarosserie bei einem Zusammenstoß mit einem herkömmlich konstruierten Fahrzeug.

[0020] In den Fig. 1 bis 3 ist die erfindungsgemäße Fahrzeugkarosserie jeweils nur im Frontbereich des Fahrzeuges gezeigt. Es ist aber selbstverständlich, daß die erfindungsgemäße Karosseriekonstruktion zusätzlich auch im Heckabschnitt vorgesehen sein kann. Eine solche Ausgestaltung würde einen symmetrischen Aufbau der gesamten Karosserie begünstigen. Außerdem würden dann die durch die erfindungsgemäße Konstruktion erzielten Vorteile auch bei einem Heckaufprall zum Tragen kommen, so daß geringere Verformungen der Karosserie und eine verminderte Belastung der Insassen die Folge wären.

[0021] In Fig. 1 ist der Frontabschnitt einer Fahrzeugkarosserie dargestellt. Man erkennt einen Motorraum mit einem im wesentlichen geraden Längsträger 1. Zur besseren Übersicht sind die im Motorraum üblicherweise vorgesehenen Komponenten, wie Motor u. dgl. weggelassen. Der Längsträger 1 ist im vorliegenden Fall als Motorträger ausgebildet und in üblicher Weise im Fahrzeug im Bereich der Bodenplatte angeordnet. Infolge des schrägen Blickwinkels ist in Fig. 1 nur der in Fahrtrichtung linke Längsträger 1 zu erkennen, aber auf der in Fahrtrichtung rechten Seite ist selbstverständlich ebenfalls ein Längsträger vorgesehen.

[0022] Die beiden Längsträger 1 spannen eine gemeinsame Ebene auf, die sich im wesentlichen horizontal erstreckt. An ihren vorderen Enden sind die Längsträger 1 mit einer Stoßleiste 2 verbunden. Bei einem Zusammenstoß werden so die auftretenden Kräfte z. B. über die Stoßleiste 2 in die Längsträger 1 eingeleitet. Diese bilden einen Lastpfad, über den die auftretenden Kräfte dann verteilt und abgeleitet werden. Da die Krafteinleitung infolge der im Bodenbereich des Fahrzeuges vorgesehenen Längsträger 1 relativ weit unten erfolgt, kommt es zu einer unsymmetrischen Kräfteverteilung in der Karosserie. Dies führt dazu, daß im Falle eines frontalen oder nahezu frontalen Zusammenstoßes das gesamte Fahrzeug dazu neigt, hinten hochzukippen,

wodurch den Insassen ein Impuls in Richtung auf die Dachvorderkante erteilt wird.

[0023] Um diesem Effekt entgegenzuwirken, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß zusätzlich zu dem durch die Längsträger 1 gebildeten Lastpfad mindestens ein weiterer Lastpfad vorgesehen ist, der in einer zur Ebene der Längsträger 1 versetzten Ebene angeordnet ist. Dieser weitere Lastpfad leitet im Falle eines Zusammenstoßes die auftretenden Kräfte in einer weiteren Ebene in die Karosserie ein und trägt dadurch zu einer besseren Gesamtkräfteverteilung in der Karosserie bei. Der weitere Lastpfad wird erfindungsgemäß durch zwei Träger 3 gebildet, die in einer zur Ebene der Längsträger 1 parallelen Ebene oberhalb der Längsträger 1 angeordnet sind. Damit im Motorraum bzw. im Kofferraum – sofern auch im Heckbereich eine erfindungsgemäße Ausgestaltung der Karosserie vorgesehen ist – ausreichend Platz für die unterzubringenden Komponenten verbleibt, sind die Träger 3, welche den weiteren Lastpfad bilden, vorzugsweise im wesentlichen in der gleichen Vertikalebene wie die Längsträger 1 angeordnet. Die Längsträger 1 und die den weiteren Lastpfad bildenden Träger 3 bilden somit die Kanten eines im wesentlichen rechteckigen Rahmens, der eine großflächige Kräfteverteilung gewährleistet. [0024] Die Träger 3 sind im Frontbereich des Fahrzeuges mit ihren nach außen weisenden Enden an einem Kühlerquerträger 4 und mit ihren nach innen weisenden Enden an einem Stirnwandquerträger 5 in üblicher Weise, z. B. durch Schweißen, befestigt.

[0025] Sofern nach einer nicht dargestellten Ausführungsform auch im Heckbereich ein weiterer Lastpfad in der vorstehend erläuterten Weise vorgesehen ist, sind die den weiteren Lastpfad bildenden Träger mit ihren nach außen weisenden Enden an einem Heckquerträger und mit ihren nach innen weisenden Enden an einem Rückwandquerträger befestigt.

[0026] Die Befestigungspunkte der Träger 3 an dem Stirnwandquerträger 5 bzw. dem Rückwandquerträger liegen vorzugsweise in Höhe der Gürtellinie unterhalb der Fenster, so daß die Kräfte nicht nur im Bodenbereich, sondern auch im Bereich unterhalb der Fenster in die Karosserie eingeleitet werden können. Dadurch kann die bei einem frontalen oder nahezu frontalen Zusammenstoß auftretende Kippbewegung der Karosserie vermindert oder ganz verhindert werden.

[0027] Die den weiteren Lastpfad bildenden Träger 3 müssen eine hohe Steifigkeit aufweisen. Sie sind zu diesem Zweck vorzugsweise als Hohlprofil ausgebildet. Damit eine vorteilhafte Beeinflussung des Faltverhaltens und der Energieaufnahme gewährleistet ist, sind die Träger 3 vorzugsweise ausgeschäumt, z. B. mit einem Polyurethanschaum.

[0028] Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Karosserie von unten. Man erkennt die Stoßleiste 2 und die sich nach hinten erstreckenden und an der Stoßleiste 2 angebrachten Längsträger 1. Außerdem ist bei dieser Ansicht der Motorraum mit den entsprechenden Komponenten versehen. Da die den weiteren Lastpfad bildenden Träger 3 in der gleichen Vertikalebene angeordnet sind wie die Längsträger 1 und somit deckungsgleich zu den Längsträgern 1 verlaufen, bleibt im Motorraum ausreichend Platz für den Einbau des Motors und der übrigen Komponenten.

[0029] In Fig. 3 ist das Verhalten der erfindungsgemäßen Fahrzeugkarosserie bei einem Zusammenstoß mit einem Fahrzeug mit einem herkömmlichen Karosserieaufbau dargestellt. Das in Fig. 3 unten gezeigte Fahrzeug ist mit einer erfindungsgemäßen Karosserie versehen, während das in Fig. 3 oben dargestellte Fahrzeug eine herkömmliche Karosseriekonstruktion aufweist.

[0030] Beim Vergleich des oberen und des unteren Fahr-

zeuges in Fig. 3 erkennt man, daß im Falle eines Zusammenstoßes bei dem mit der erfindungsgemäßen Karosserie ausgestatteten Fahrzeug deutlich geringere Verformungen auftreten als bei dem in Fig. 3 oben dargestellten Fahrzeug, welches keine erfindungsgemäße Karosserie besitzt. Das in Fig. 3 unten gezeigte Fahrzeug wird zwar ebenfalls deformiert, wie sich aber im Vergleich mit dem in Fig. 3 oben dargestellten Fahrzeug zeigt, sind die Verformungen bei dem erfindungsgemäß konstruierten Fahrzeug deutlich geringer als bei einem herkömmlich konstruierten Fahrzeug. Insbesondere beim in Fig. 3 oben dargestellten Fahrzeug ist der herkömmlich konstruierte Längsträger auf der Seite des Zusammenstoßes erheblich deformiert und zusammengedrückt, so daß die Stoßleiste 6 in diesem Bereich bis in den A-Säulenbereich 7 zurückverlagert wurde. Die dadurch hervorgerufene große Krafteinleitung in den A-Säulenbereich 7 bringt eine verhältnismäßig große Rückverlagerung der A-Säule und folglich auch eine Verformung des Stirnwandquerträgers 8 mit sich.

[0031] Beim erfindungsgemäß konstruierten Fahrzeug nach Fig. 3 unten dagegen ist der Längsträger 1 bzw. der Träger 3 auf der Seite des Zusammenstoßes erheblich weniger gestaucht, so daß eine Rückverlagerung des A-Säulenbereichs hier völlig unterbleibt. Auch der Stirnwandquerträger 5 ist bei der erfindungsgemäßen Karosseriekonstruktion nicht in Mitleidenschaft gezogen worden.

[0032] Durch die wesentlich geringere Verformung des gesamten Frontbereichs des erfindungsgemäß konstruierten Fahrzeuges kommen auch die im Motorraum befindlichen Komponenten nicht so stark zu Schaden, wie bei einem herkömmlich konstruierten Fahrzeug, wo der Motorraum nahezu vollständig zerstört ist, wie in Fig. 3 oben zu sehen ist.

[0033] Die erfindungsgemäße Karosserieausgestaltung führt somit im Falle eines frontalen oder nahezu frontalen Zusammenstoßes zu einer deutlich verringerten Belastung der Karosserie, da der Abbau der bei einem Zusammenstoß freiwerdenden Energie über mehrere Ebenen erfolgt, und dies wirkt sich im Falle eines Zusammenstoßes positiv auf die Beeinträchtigungen und Belastungen der Insassen aus.

[0034] Auch wenn in den Figuren nicht dargestellt, ist es grundsätzlich möglich, den Lastabtrag über mehr als zwei Lastpfade vorzunehmen und z. B. weitere Träger vorzusehen, die sich an der Krafteinleitung und -verteilung innerhalb der Karosserie beteiligen.

[0035] Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

Patentansprüche

1. Fahrzeugkarosserie mit als Lastpfad dienenden, im wesentlichen in einer Ebene angeordneten Längsträgern, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein weiterer Lastpfad vorgesehen ist, der in einer zur Ebene der Längsträger (1) versetzten Ebene angeordnet ist.

2. Fahrzeugkarosserie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der mindestens eine weitere Lastpfad im Frontbereich des Fahrzeuges befindet.

3. Fahrzeugkarosserie nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich der mindestens eine weitere Lastpfad im Heckbereich des Fahrzeuges befindet.

4. Fahrzeugkarosserie nach einem der Ansprüche 1 bis

3, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Lastpfad von einer Tragstruktur gebildet ist, die in einer vorzugsweise oberhalb der Ebene der Längsträger (1) liegenden Ebene angeordnet ist.

5. Fahrzeugkarosserie nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Ebenen im wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

6. Fahrzeugkarosserie nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragstruktur aus zwei Trägern (3) besteht, die mit den Längsträgern (1) im wesentlichen in dergleichen Vertikalebene liegen.

7. Fahrzeugkarosserie nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die im Frontbereich des Fahrzeuges vorgesehene Tragstruktur mit ihrem nach außen weisenden Ende an einem Kühlerquerträger (4) und mit ihrem nach innen weisenden Ende an einem Stirnwandquerträger (5) befestigt ist.

8. Fahrzeugkarosserie nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die im Heckbereich des Fahrzeuges vorgesehene Tragstruktur mit ihrem nach außen weisenden Ende an einem Heckquerträger und mit ihrem nach innen weisenden Ende an einem Rückwandquerträger befestigt ist.

9. Fahrzeugkarosserie nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragstruktur an ihren nach innen weisenden Enden in Höhe der Gürtellinie unterhalb der Fenster befestigt ist.

10. Fahrzeugkarosserie nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger (3) der Tragstruktur als Hohlträger ausgebildet und vorzugsweise ausgeschäumt sind, z. B. mit einem Polyurethanschaum.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

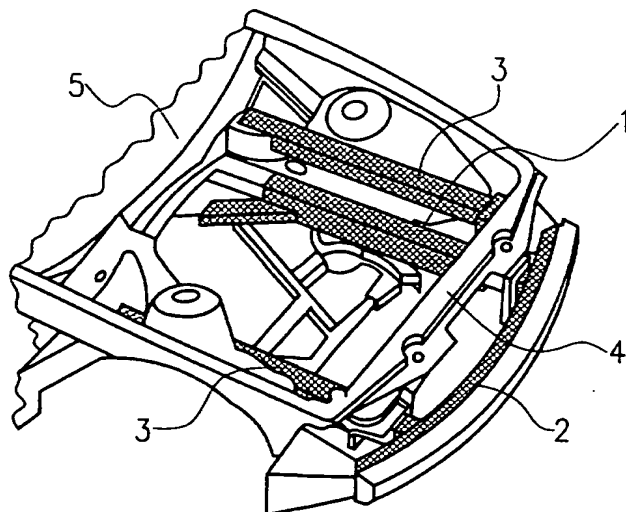


Fig. 1

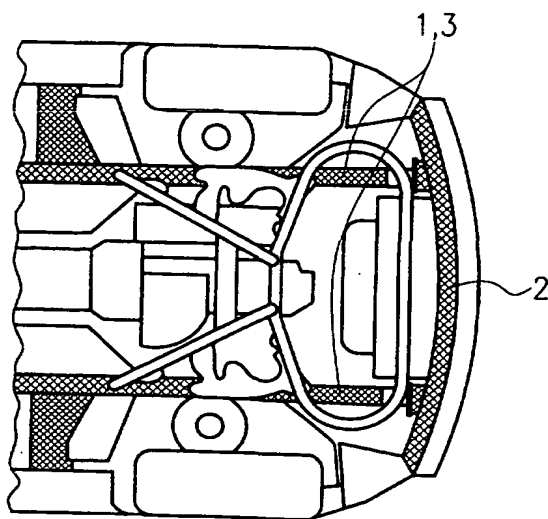


Fig. 2

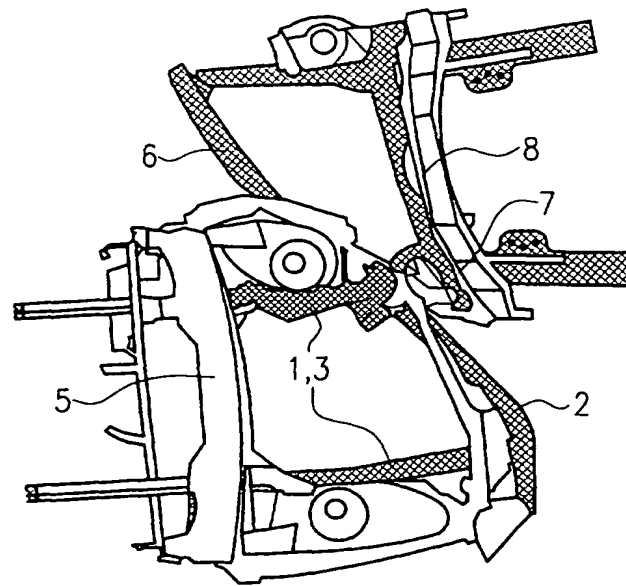


Fig.3